



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: **94106575.7**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **H04R 3/00, H04R 1/40, B60R 11/02**

(22) Anmeldetag: **27.04.94**

(30) Priorität: **06.05.93 DE 4315000**

(71) Anmelder: **ADAM OPEL AG**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**09.11.94 Patentblatt 94/45**

**D-65423 Rüsselsheim (DE)**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB SE**

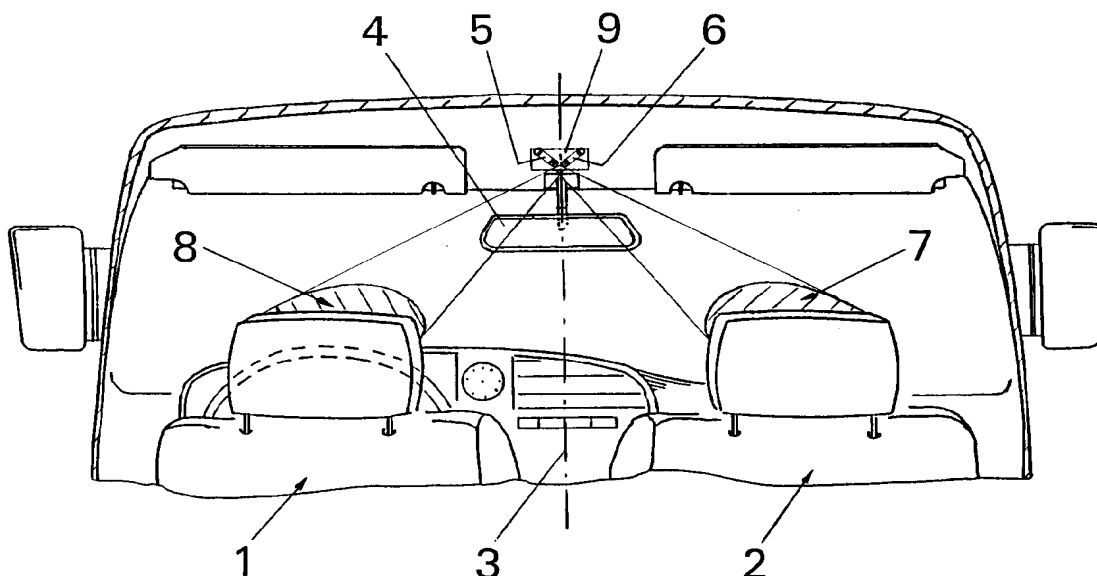
(72) Erfinder: **Andrae, Hans-Peter, Dipl.-Ing.**  
**Gutzkowstrasse 30**  
**D-60594 Frankfurt (DE)**

(74) Vertreter: **Kümpfel, Heinz, Dipl.-Ing. et al**  
**Adam Opel AG,**  
**Patentwesen / 80-30**  
**D-65423 Rüsselsheim (DE)**

(54) **Geräuschkompensierte Freisprechanlage in Kraftfahrzeugen.**

(57) Es handelt sich um eine geräuschkompensierte Freisprechanlage in Kraftfahrzeugen, die zwei annähernd symmetrisch zu einer etwa fahrzeugmittig und fahrtrichtungsparallel gelegenen Vertikalebene (3) durch das Kraftfahrzeug angeordnete Richtmikrofone (5, 6) im Innenraum des Kraftfahrzeugs umfaßt, wo-

bei die von den Richtmikrofonen (5, 6) aufgenommenen Signale in einer Einrichtung (9) vor der Weiterleitung bzw. Weiterverarbeitung voneinander subtrahiert werden und die Differenz als qualitativ hochwertiges Nutzsignal zur Verfügung steht.



**EP 0 624 046 A1**

Die Erfindung bezieht sich auf eine geräusch-kompensierte Freisprechanlage in Kraftfahrzeugen, die beispielsweise Teil einer Fernsprechanlage sein kann, in einer Ausbildung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei aus der Praxis bekannten Freisprechanlagen wird zumindest ein Mikrofon im Innenraum eines Fahrzeugs angeordnet, um von einer Person ausgehende Schallsignale (Sprache) aufzunehmen, zu wandeln und zur Verarbeitung weiterzuleiten. Dadurch hat insbesondere der Fahrer des Kraftfahrzeugs die Möglichkeit, ohne Gebrauch seiner Hände zu telefonieren oder auch auf Band zu sprechen. Hier besteht aber das Problem, daß im Innenraum des Kraftfahrzeugs erhebliche Störsignale auftreten können. Dies sind beispielsweise Motor- oder Windgeräusche. Die Störsignale beeinflussen die Qualität der zu übertragenden Nutzsignale (Sprache) negativ, da sie auch vom Mikrofon erfaßt werden. Man versucht, Abhilfe zu schaffen, indem spezielle Richtmikrofone eingesetzt werden, die auf die jeweils sprechende Person auszurichten sind. Dies kann aber nicht verhindern, daß die Nutzsignale überlagernden Störsignale in voller Stärke mit verarbeitet bzw. übertragen werden. Die Qualität der Übertragung der Nutzsignale läßt somit zu wünschen übrig.

Durch die DE 40 26 070 A1 ist eine relativ aufwendige Anlage bekannt, die insbesondere für den Einsatz in Kraftfahrzeugen vorgesehen ist. Hier soll eine Wirkung von Störsignalen, die von periodisch auftretenden Geräuschwellen verursacht werden, auf den Geräuschpegel im Fahrzeuginnern verringert werden. Dazu ist ein Rechner vorgesehen, der einer von mehr als einem Mikrofon aufgenommenen Störfrequenz gleichfrequente, aber gegenphasige Signale erzeugt, die Lautsprechern im Innenraum des Kraftfahrzeugs zugeführt werden. Die Störfrequenz wird insbesondere im Bereich eines virtuellen Mikrofonortes am Kopf einer Person ermittelt. Die hier beschriebene, aufwendige Anlage ist nicht geeignet, eine Vielzahl von möglichen Störsignalen zu eliminieren, da jeweils immer nur ein Störsignal einer Frequenz in der Wirkung vermindert wird. Da die Störsignale aber unterschiedliche Frequenzen aufweisen können oder unperiodisch auftreten, würde sich keine deutliche Verbesserung des Nutzsignals, das von Mikrofonen einer Freisprechanlage aufgenommen und übertragen sowie anschließend verarbeitet wird, ergeben.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine unaufwendige geräuschkompensierte Freisprechanlage für den Einsatz in Kraftfahrzeugen zu schaffen, durch die im wesentlichen nur Nutzsignale (Sprache) zur Weiterverarbeitung abgegeben werden, ohne daß die Nutzsignale nennenswert von im Innenraum des Kraftfahrzeugs auftretenden Störsignalen überlagert sind.

Zur Lösung dieser Aufgabe zeichnet sich die erfindungsgemäße geräuschkompensierte Freisprechanlage durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale aus. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Ansprüchen 2 bis 4.

Untersuchungen haben ergeben, daß sich ein Schallfeld, bestehend aus Schallwellen unterschiedlichsten Ursprungs (Umgebungsschall, Wind- und Motorgeräusche, etc.), im Innenraum eines Kraftfahrzeugs nahezu symmetrisch bezüglich einer Vertikalebene ausbildet, die etwa fahrtrichtungsparallel durch die Fahrzeugmitte verläuft. Sollen Nutzsignale (Sprache) durch eine Freisprechanlage aufgenommen werden, ergeben sich Störsignale, die aus dem Schallfeld im Innenraum resultieren. Die erfindungsgemäße Freisprechanlage kompensiert die Störsignale nahezu vollständig, indem deren annähernd symmetrische Verteilung im Fahrzeuginnenraum ausgenutzt wird. Es werden zwei Mikrofone, insbesondere Richtmikrofone, im Innenraum des Fahrzeugs derart angeordnet, daß sie symmetrisch zu der genannten Vertikalebene ausgerichtet sind. Vorzugsweise wird eines der Richtmikrofone auf den Kopf des Fahrers ausgerichtet und das zweite Richtmikrofon entsprechend dazu etwa auf den Kopf des Beifahrers. Aufgrund der Verteilung des Schallfeldes im Kraftfahrzeug-Innenraum ist zu erwarten, daß beide Richtmikrofone annähernd gleiche Signale aus diesem Schallfeld empfangen, die als Störsignale zu werten sind. Vom Fahrer oder vom Beifahrer ausgehende Schallsignale, die Nutzsignale darstellen, werden sich aufgrund der Sitzanordnung nicht symmetrisch zu der Vertikalebene im Kraftfahrzeug-Innenraum verteilen. Sie werden vorrangig von nur einem der Richtmikrofone erfaßt. Die Erfindung sieht nun vor, die von den beiden einzelnen Richtmikrofonen aufgenommenen Schallsignale in einer Einrichtung zur Signalverarbeitung voneinander zu subtrahieren und nur das Differenzsignal als Nutzsignal weiterzuleiten. Die aufgenommenen Schallsignale können zeitlich vor oder nach der Differenzbildung verstärkt werden. Durch die Subtraktion der von den Richtmikrofonen aufgenommenen Signale wird erreicht, daß gleiche, von beiden Richtmikrofonen aufgenommene Signale eliminiert werden, unterschiedliche Signale aber erhalten bleiben. Durch die Symmetrie des Schallfeldes und die Anordnung der Richtmikrofone werden Störsignale annähernd vollständig eliminiert. Vom Fahrer oder Beifahrer ausgehende Schallsignale werden als Nutzsignale weitergeleitet, da diese vorrangig von nur einem Richtmikrofon aufgenommen werden. Da diese Schallsignale deutlich schwächer von dem jeweils anderen Mikrofon aufgenommen werden, kann es nach Differenzbildung zu einer geringfügigen Schwächung des Nutzsignals kommen, die aber

durch Verstärkung auszugleichen ist. Somit wird erreicht, daß Störsignale aus einem Schallfeld im Kraftfahrzeug-Innenraum, die gleichzeitig mit Nutzsignalen (Sprache) aufgenommen werden, vor der Weiterleitung bzw. Weiterverarbeitung eliminiert werden und ausschließlich das Nutzsignal in guter Qualität zur Verfügung steht. Dieses Nutzsignal kann beispielsweise über eine Fernsprechanlage weitergeleitet oder auch auf Band gespeichert werden.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher beschrieben. In der dazugehörigen Zeichnung ist ein Querschnitt durch ein Kraftfahrzeug schematisch dargestellt, wobei der Schnitt im Bereich hinter den Vordersitzen angelegt wurde und der vordere Bereich des Innenraumes sichtbar ist.

In bekannter Weise sind ein Fahrersitz 1 und ein Beifahrersitz 2 angeordnet. Details der Innenraumausstattung des Kraftfahrzeugs sind nicht wesentlich für die Erfindung. Von Bedeutung ist, daß ein Schallfeld, welches aus verschiedenen Schallsignalen besteht, annähernd symmetrisch zu einer Vertikalebene 3 ausgebildet ist. Die Vertikalebene 3 liegt etwa fahrzeugmittig und ist fahrtrichtungsparallel ausgerichtet. Die exakte Lage der Vertikalebene 3 wird etwas davon beeinflusst, welche Plätze des Kraftfahrzeugs besetzt sind. Die Vertikalebene 3 kann also geringfügig aus der Fahrzeugmitte verschoben sein. Im Bereich eines Innenspiegels 4 sind zwei Mikrofone 5, 6, vorzugsweise Richtmikrofone 5, 6, derart spiegelbildlich zu der Vertikalebene 3 angeordnet, daß Schallsignale in spiegelbildlich zu der Vertikalebene 3 gelegenen Bereichen 7, 8 aufnehmbar sind. Vorzugsweise befinden sich die Aufnahmeköpfe der Richtmikrofone 5, 6 unmittelbar nebeneinander. Ist dies nicht der Fall, muß der Abstand der Richtmikrofone 5, 6 voneinander auf die entscheidenden Wellenlängen der aufzunehmenden Schallsignale abgestimmt werden, was auch möglich ist.

Die Richtmikrofone 5, 6 sind im Ausführungsbeispiel unmittelbar gekoppelt mit einer Einrichtung 9 zur Signalverarbeitung. Die empfangenen Schallsignale werden an diese Einrichtung 9 (evtl. bereits in verstärkter Form) übertragen. In der Einrichtung 9 findet eine Differenzbildung zwischen dem Signal, das vom Richtmikrofon 5 aufgenommen wurde und dem Signal, das vom Richtmikrofon 6 aufgenommen wurde, statt. Das Ergebnis der Differenzbildung wird als Nutzsignal weitergeleitet und kann beispielsweise als Signal für den Fernspreverkehr genutzt werden oder auch auf Tonband gespeichert werden.

Erfindungswesentlich ist die symmetrische Anordnung der Richtmikrofone 5, 6 zu der Vertikalebene 3. Störsignale wie Motorgeräusche oder Windgeräusche werden von beiden Richtmikrofo-

nen 5, 6 annähernd gleich erfaßt und bei der Differenzbildung eliminiert. Sie verfälschen somit nicht das Nutzsignal, das sich beispielsweise aus dem Sprechen des Fahrers oder des Beifahrers ergibt. Diese Schallsignale verteilen sich nicht symmetrisch zu der Vertikalebene 3 im Innenraum des Kraftfahrzeugs und werden daher vorrangig nur von einem der Richtmikrofone 5 oder 6 aufgenommen. Vorteilhaft ist es, die Richtmikrofone 5, 6 derart auszurichten, daß Schallsignale aus dem Kopfbereich des Fahrers bzw. Beifahrers aufgenommen werden.

Es kann vorgesehen sein, die Ausrichtung beider Richtmikrofone 5, 6 gleichzeitig zu verändern, wenn entsprechender Bedarf besteht. Dies ist in der Zeichnung nicht gezeigt. Die Richtmikrofone 5, 6 sind beispielsweise auch mechanisch mit der Einrichtung 9 gekoppelt. Durch bekannte technische Mittel ist erreichbar, daß beim Verschwenken eines Richtmikrofons 5 oder 6 das jeweils andere Richtmikrofon 6 oder 5 automatisch entgegengesetzt verschwenkt wird, so daß die Symmetrie zu der Vertikalebene 3 erhalten bleibt und somit die Störsignale immer nahezu vollständig eliminiert werden.

#### Patentansprüche

1. Geräuschkompensierte Freisprechanlage in Kraftfahrzeugen mit mindestens zwei Mikrofonen zur Wandlung von Schallsignalen, wobei die Mikrofone vorzugsweise als Richtmikrofone ausgelegt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mikrofone (5, 6) annähernd symmetrisch zu einer etwa fahrzeugmittig und fahrtrichtungsparallel gelegenen Vertikalebene (3) durch das Kraftfahrzeug im Innenraum des Kraftfahrzeugs angeordnet sind und die von den Mikrofonen (5, 6) gewandelten sowie ggf. verstärkten Schallsignale in einer Signalverarbeitungseinrichtung (9) voneinander subtrahiert werden, und daß diese Signaldifferenz als Nutzsignal weitergeleitet wird.
2. Geräuschkompensierte Freisprechanlage in Kraftfahrzeugen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mikrofone (5, 6) im Bereich eines Innenspiegels (4) angeordnet sind.
3. Geräuschkompensierte Freisprechanlage in Kraftfahrzeugen nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß eines der Mikrofone (5, 6) auf den Kopf des Fahrers ausrichtbar ist.
4. Geräuschkompensierte Freisprechanlage in Kraftfahrzeugen nach zumindest einem der An-

sprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mikrofone (5, 6) begrenzt verschwenkbar im Innenraum des Kraftfahrzeugs gehalten sind derart, daß beim Verschwenken eines Mikrofons (5, 6) das andere Mikrofon (6, 5) automatisch gegenläufig so verschwenkt wird, daß die Symmetrie zu der Vertikalebene (3) immer erhalten bleibt.

5

10

15

20

25

30

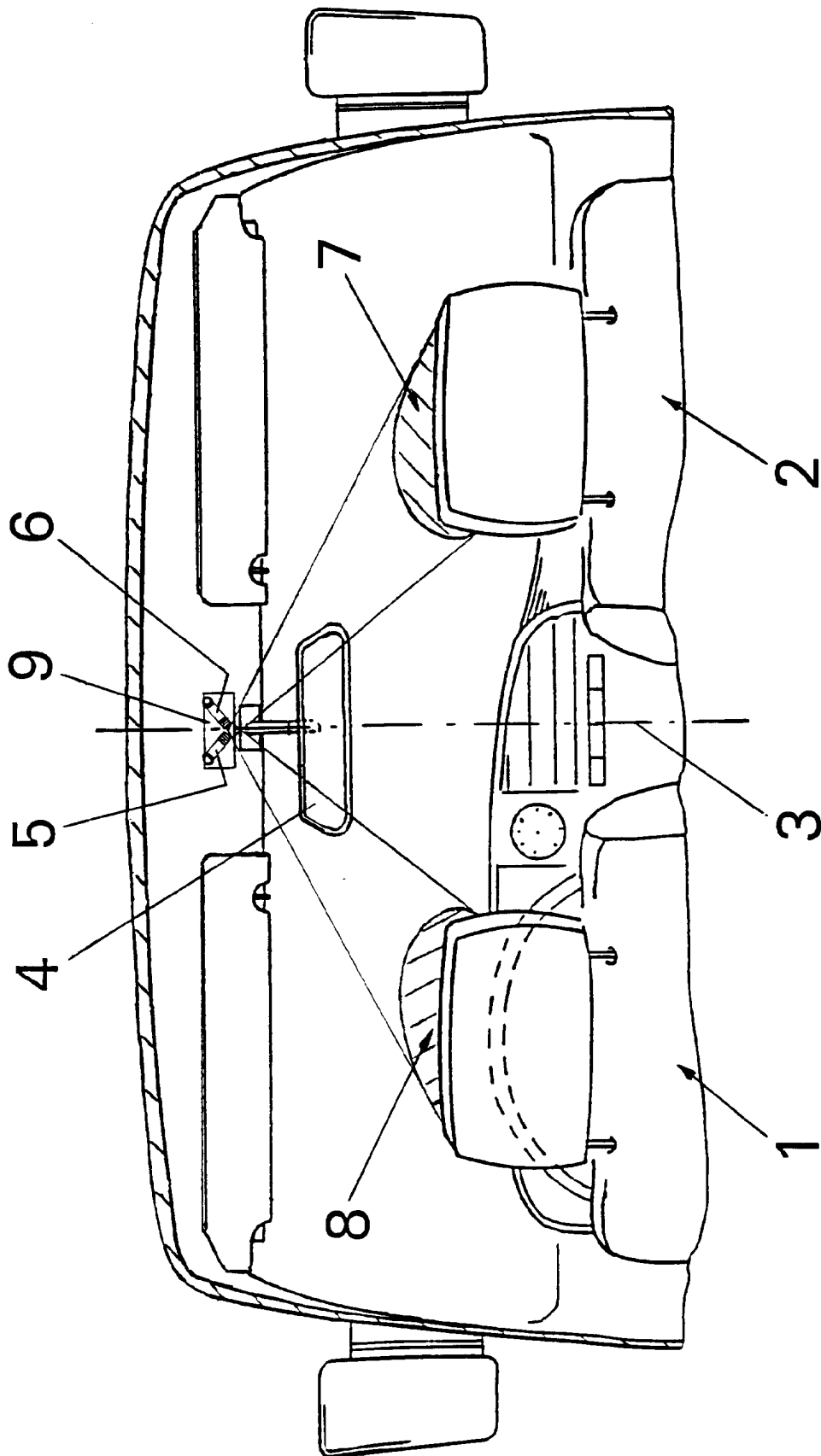
35

40

45

50

55





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 10 6575

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
Y	FR-A-2 305 909 (ELECTRONIQUE MARCEL DASSAULT) * Seite 1, Zeile 34 - Seite 2, Zeile 13; Abbildung *	1	H04R3/00 H04R1/40 B60R11/02
Y	EP-A-0 472 356 (FUJITSU TEN LIMITED) * Seite 6, Spalte 8, Zeile 29 - Zeile 46; Abbildung 10A *	1	
A	EP-A-0 411 360 (KÄSSER, J.) * Seite 2, Spalte 1, Zeile 44 - Spalte 2, Zeile 9 *	1	
A	EP-A-0 398 595 (AMERICAN TELEPHONE AND TELEGRAPH COMPANY) * Seite 2, Zeile 30 - Zeile 47; Abbildungen *	1,2	
A	EP-A-0 368 291 (NOKIA MOBILE PHONES) * Seite 3, Spalte 3, Zeile 14 - Zeile 30; Abbildungen *	2-4	
A	GB-A-2 003 363 (SONY CORPORATION) * Seite 1, Zeile 79 - Zeile 89; Abbildungen *	4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenamt DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 20. Juli 1994	Prüfer Gastaldi, G
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument I : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	